

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

G11B 7/00

G11B 7/09

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99101310.7

[43]公开日 1999年10月27日

[11]公开号 CN 1233041A

[22]申请日 99.1.15 [21]申请号 99101310.7

[30]优先权

[32]98.1.16 [33]JP [31]6583/98

[71]申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 岛元昌美 梅山竹彦 井上义士

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

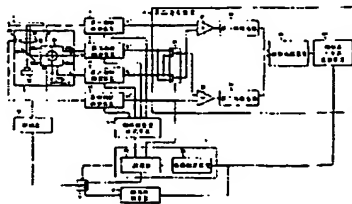
代理人 姜邦厚 叶恺东

权利要求书 6 页 说明书 23 页 附图页数 13 页

[54]发明名称 光学信息再生方法及装置

[57]摘要

涉及用相位差法的跟踪误差信号构成跟踪伺服系统的光学信息再生方法及装置,目的在于通过修正随坑深度及透镜位置而变化的偏移的影响而获得无偏移的跟踪误差检测装置。本发明的光学信息再生方法及装置通过在修正偏移时和检测跟踪误差信号时有选择地切换检测相位差的相位比较装置的输入信号,将随坑深度及透镜位置而变化的跟踪误差信号的偏移作为电压值进行测定,通过学习 的反复控制来修正该偏移。



ISSN 1008-4274

BEST AVAILABLE COPY

专利文献出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种光学信息再生装置, 它使光点跟踪作为信息坑列被记录在信息载体上的信息磁道, 读取记录信息, 其特征在于:

上述光学信息再生装置有:

5 产生光束的光源 (21);

包括第一~第四光检测器 (25a~25d) 的光电变换装置 (25);
以及

通过上述信息载体将来自上述光源的光束引导到上述光电变换装置的光学系统 (22、24),

10 上述第一~第四光检测器 (25a~25d) 将上述光束变换成电信号,

上述第一~第四光检测器 (25a~25d)

在信息坑的远磁场中, 位于假想的 X-Y 坐标系 (在光学系统的轴线上有原点, 其 X 轴沿磁道的切线方向延伸, 其 Y 轴沿与磁道的切线垂直的方向延伸) 内的四个象限内,

15 第一及第二光检测器 25a 及 25b 位于 Y 轴的一侧,

第三光检测器 25c 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第一光检测器 25a 位于呈对角的位置. 第四光检测器 25d 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第二光检测器 25b 位于呈对角的位置,

20 上述光学信息再生装置还备有:

个别地调整来自上述第一~第四光检测器 (25a~25d) 的各个输出信号的相位的第一~第四相位调整装置 (3、4、11、12);

25 检测第一和信号 ($A'+B'$) 和第二和信号 ($C'+D'$) 的相位差, 或者第三和信号 ($A'+C'$) 和第四和信号 ($B'+D'$) 的相位差的相位差检测装置 (6), 上述第一和信号 ($A'+B'$) 是将来自上述第一相位调整装置 (3) 的输出信号 (A') 和来自上述第二相位调整装置 (4) 的输出信号 (B') 相加后的信号, 上述第二和信号 ($C'+D'$) 是将来自上述第三相位调整装置 (11) 的输出信号 (C') 和来自上述第四相位调整装置 (12) 的输出信号 (D') 相加后的信号, 上述第三和信号 ($A'+C'$)
30 是将来自上述第一相位调整装置 (3) 的输出信号 (A') 和来自上述第三相位调整装置 (11) 的输出信号 (C') 相加后的信号, 上述第四和信号 ($B'+D'$) 是将来自上述第二相位调整装置 (4) 的输出信号 (B')

和来自上述第四相位调整装置(12)的输出信号(D')相加后的信号;

根据来自上述相位差检测装置(6)的上述第一和信号($A'+B'$)和上述第二和信号($C'+D'$)的相位差的输出信号,调整上述第一~第四相位调整装置(3、4、11、12),以便消除该相位差的偏移修正学习装置(7);以及

根据来自上述相位差检测装置(6)的上述第三和信号($A'+C'$)和上述第四和信号($B'+D'$)的相位差的输出信号,获得跟踪误差信息的跟踪控制装置(8)。

2. 根据权利要求1所述的光学信息再生装置,其特征在于:相位差检测装置(6)备有根据来自偏移修正学习装置(7)的输出信号,切换检测第一和信号($A'+B'$)和第二和信号($C'+D'$)的相位差或是检测第三和信号($A'+C'$)和第四和信号($B'+D'$)的相位差的切换装置(67)。

3. 根据权利要求1所述的光学信息再生装置,其特征在于:偏移修正学习装置(7)备有:

调整重叠在来自相位差检测装置(6)的输出信号上的电气偏移的偏移调整装置(74);

测定来自该偏移调整装置(74)的输出信号,求电气偏移的偏移测定装置(73);

测定来自该偏移调整装置(74)的输出信号振幅的再生电平测定装置(75);以及

根据来自上述偏移测定装置(73)的输出信号和来自上述再生电平测定装置(75)的输出信号,控制上述相位差检测装置(6)、上述偏移调整装置(74)和上述相位调整装置(3、4、11、12)的控制装置(72)。

4. 根据权利要求1所述的光学信息再生装置,其特征在于:相位差检测装置(6)通过相位比较装置检测信号之间的相位差,通过低通滤波器(以下简称“LPF”)(66)将上述相位差变换成电压,通过使上述 LPF 的增益可变,来变更将相位差变换成电压的变换增益。

5. 根据权利要求1所述的光学信息再生装置,其特征在于:相位差检测装置(6)通过相位比较装置检测两信号之间的相位差,通

过充电器和 LPF 将相位差变换成电压, 通过使上述充电器的驱动电流或上述 LPF 的增益可变, 来变更将相位差变换成电压的变换增益。

6. 一种使光点跟踪作为信息坑列被记录在信息载体上的信息磁道, 读取记录信息的光学信息再生方法, 其特征在于:

5 上述方法由下述的光学信息再生装置实施, 该光学信息再生装置有

产生光束的光源 (21);

包括第一~第四光检测器 (25a-25d) 的光电变换装置 (25);

以及

10 通过上述信息载体将来自上述光源的光束引导到上述光电变换装置的光学系统 (22、24),

上述第一~第四光检测器 (25a-25d) 将上述光束变换成电信号,

上述第一~第四光检测器 (25a-25d)

15 在信息坑的远磁场中, 位于假想的 X-Y 坐标系 (在光学系统的轴线上有原点, 其 X 轴沿磁道的切线方向延伸, 其 Y 轴沿与磁道的切线垂直的方向延伸) 内的四个象限内,

第一及第二光检测器 25a 及 25b 位于 Y 轴的一侧,

20 第三光检测器 25c 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第一光检测器 25a 位于呈对角的位置。第四光检测器 25d 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第二光检测器 25b 位于呈对角的位置,

上述方法包括以下步骤:

(a) 使偏移修正学习方式的工作起动和进行初始设定的步骤;

25 (b) 选择检测个别地调整来自上述第一~第四光检测器 (25a-25d) 的各个输出信号的相位的第一~第四相位调整输出信号 (A' ~ D') 中的第一和信号 ($A'+B'$) 和第二和信号 ($C'+D'$) 的相位差的第一相位比较方式的步骤, 上述第一和信号 ($A'+B'$) 是将上述第一相位调整输出信号 (A') 和上述第二相位调整输出信号 (B') 相加后的信号, 上述第二和信号 ($C'+D'$) 是将上述第三相位调整输出信号 (C') 和上述第四相位调整输出信号 (D') 相加后的信号;

30 (c) 沿信息载体的内外周的一个方向驱动透镜 (24) 的步骤;

(d) 在上述内外周的一侧驱动上述透镜 (24) 的状态下, 用上述

第一相位比较方式检测相位差的步骤;

(e) 分别调整来自第一-第四光检测器的输出信号的相位, 以便消除在上述步骤(d)中检测的相位差的步骤;

(f) 沿信息载体的内外周的另一个方向驱动透镜(24)的步骤;

5 (g) 在上述内外周的另一侧驱动上述透镜(24)的状态下, 用上述第一相位比较方式检测相位差的步骤;

(h) 分别调整来自第一-第四光检测器的输出信号的相位, 以便消除在上述步骤(g)中检测的相位差的步骤; 以及

(i) 调整上述步骤(e)和上述步骤(h)中的调整量的步骤。

10 7. 根据权利要求6所述的光学信息再生方法, 其特征在于还包括以下步骤:

选择检测第三和信号($A'+C'$)和第四和信号($B'+D'$)的相位差的第二相位比较方式的步骤, 上述第三和信号($A'+C'$)是将第一相位调整输出信号和第三相位调整输出信号相加后的信号, 上述第四和信号($B'+D'$)是将第二相位调整输出信号和上述第四相位调整输出信号相加后的信号;

将用第二相位比较方式检测的相位差输出信号的再生电平调整到允许值以内的步骤; 以及

20 将重叠在相位差输出信号上的电气偏移调整到允许值以内的步骤。

8. 根据权利要求6所述的光学信息再生方法, 其特征在于: 在上述步骤(e)和上述步骤(h)以后, 还有以下步骤:

选择检测第三和信号($A'+C'$)和第四和信号($B'+D'$)的相位差的第二相位比较方式的步骤, 上述第三和信号($A'+C'$)是将第一相位调整输出信号和第三相位调整输出信号相加后的信号, 上述第四和信号($B'+D'$)是将第二相位调整输出信号和上述第四相位调整输出信号相加后的信号; 以及

调整跟踪误差信号的振幅的步骤。

30 9. 一种使光点跟踪作为信息坑列被记录在信息载体上的信息磁道, 读取记录信息的光学信息再生装置用的偏移消除电路, 其特征在于:

上述光信息再生装置有:

产生光束的光源 (21) ;

包括第一 ~ 第四光检测器 (25a ~ 25d) 的光电变换装置 (25) ;

以及

5 通过上述信息载体将来自上述光源的光束引导到上述光电变换装置的光学系统 (22、24) ,

上述第一 ~ 第四光检测器 (25a ~ 25d) 将上述光束变换成电信号,

上述第一 ~ 第四光检测器 (25a ~ 25d)

10 在信息坑的远磁场中, 位于假想的 X-Y 坐标系 (在光学系统的轴线上有原点, 其 X 轴沿磁道的切线方向延伸, 其 Y 轴沿与磁道的切线垂直的方向延伸) 内的四个象限内,

第一及第二光检测器 25a 及 25b 位于 Y 轴的一侧,

15 第三光检测器 25c 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第一光检测器 25a 位于呈对角的位置。第四光检测器 25d 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第二光检测器 25b 位于呈对角的位置,

上述偏移消除电路备有:

个别地调整上述第一 ~ 第四光检测器 (25a ~ 25d) 的各个输出信号的相位的第一 ~ 第四相位调整装置 (3、4、11、12) ;

20 检测第一和信号 ($A'+B'$) 和第二和信号 ($C'+D'$) 的相位差, 或者第三和信号 ($A'+C'$) 和第四和信号 ($B'+D'$) 的相位差的相位差检测装置 (6), 上述第一和信号 ($A'+B'$) 是将来自上述第一相位调整装置 (3) 的输出信号 (A') 和来自上述第二相位调整装置 (4) 的输出信号 (B') 相加后的信号, 上述第二和信号 ($C'+D'$) 是将来自上述第三相位调整装置 (11) 的输出信号 (C') 和来自上述第四相位调整装置 (12) 的输出信号 (D') 相加后的信号, 上述第三和信号 ($A'+C'$)

25 是将来自上述第一相位调整装置 (3) 的输出信号 (A') 和来自上述第三相位调整装置 (11) 的输出信号 (C') 相加后的信号, 上述第四和信号 ($B'+D'$) 是将来自上述第二相位调整装置 (4) 的输出信号 (B') 和来自上述第四相位调整装置 (12) 的输出信号 (D') 相加后的信号;

30 设定上述第一 ~ 第四相位调整装置的相位调整量, 以便使上述第一和信号 ($A'+B'$) 和上述第二和信号 ($C'+D'$) 之间的相位差为零的相位调整量设定装置 (5) .

10. 权利要求 9 所述的光学信息再生装置的偏移消除电路, 其特征在于: 备有调整使上述相位差检测装置 (6) 的工作停止后的电路的电气偏移量的偏移调整装置 (7)。

说明书

光学信息再生方法及装置

本发明涉及使光点跟踪作为信息坑列被记录在信息载体上的信息磁道，读取记录信息的光学信息再生方法及装置，更详细地说，涉及使聚焦在媒体上的光束沿磁道中心移动用的跟踪控制装置。

本发明还涉及上述光学信息再生装置中使用的偏移消除电路。

近年来，作为保存大容量的图象信息或计算机数据的信息载体，DVD 等以光学方式进行信息的记录·再生的光盘引人注目。在该光盘上以 1 微米左右的间距呈同心圆状或螺旋线状形成磁道，利用局部的光学常数或物理形状的变化，将信息记录在该磁道上。

为了从这样的记录形态的光盘上使信息高质量地再生，光学信息再生装置要高精度地控制读取信息用的光点的聚焦位置，以便该光点能经常跟踪磁道。以二维方式进行该光点的定位控制，由聚焦控制装置进行光轴方向的控制，由跟踪控制装置进行半径方向的控制。在这样的控制中采用控制光点位置的反馈控制，以便消除光点的目标位置和现在位置之差即误差量。

其中，利用光学装置检测跟踪控制中所需要的跟踪误差信号的方法可以考虑各种方法，其中使用使记录在信息载体上的信息再生的由主光点获得的信号的相位差方式已经实用化。在特开昭 52-93222 号公报及与其对应的美国专利第 4057833 (Braat) 中公开了该相位差方式的原理。

图 5 是说明用相位差法进行的跟踪误差信息的检测原理用的图。图中，(a) 是表示信息坑和光点的位置关系的图，示出了光点从 t_0 向 t_4 的方向移动的状况。图中，光点的移动位置 (β) 点表示再生对象磁道的中心。另外，(α) 点表示相对于再生对象磁道中心的左侧，(γ) 点表示相对于再生对象磁道中心的右侧。

图 5(b) 表示检测来自信息载体的反射光、变换成电信号用的光电变换装置。该光电变换装置由对应于磁道的切线方向的分割线 and 对应于垂直于该分割线方向的分割线分割成第一~第四光检测器，设计成理想的光学系统，以便来自媒体的反射光的远磁场图的中心形成于该四个光检测器的中心。

换句话说,第一-第四光检测器在信息坑的远磁场图中位于假想的X-Y坐标系中的四个象限内.该X-Y坐标系在光学系统的轴线上有原点,其X轴沿磁道的切线方向延伸,其Y轴沿与磁道垂直的方向延伸.

第一及第二光检测器位于Y轴的一侧.第三光检测器位于Y轴的另一侧,而且相对于第一光检测器位于呈对角的位置.第四光检测器位于Y轴的另一侧,而且相对于第二光检测器位于呈对角的位置.

所谓“光检测器位于信息坑的远磁场中”,意思是这些检测器位于能充分地识别从信息载体反射的光束的不同折射次数的分量的面内,即距离信息坑的象足够远.

所谓“X轴沿磁道的切线方向延伸,Y轴沿与磁道的切线垂直的方向延伸”,意思是在这些轴的信息坑上的假想投影沿磁道的切线方向及与磁道垂直的方向延伸.

有关这方面更详细的说明,请参照美国专利第4057833号说明书.这里摘取了该美国专利说明书所叙述的内容.

在该配置在互相呈对角位置的光检测器的输出信号相加获得的两个检测信号(A+C)和(B+D)之间产生偏离磁道量、即与光点离开磁道中心的位移量成正比产生相位差.将该状况示于图5(c)、(d)、(e).

图5(c)是表示对应于光点的扫描位置,上述两个检测信号之间的相位关系变化的状况的示意图.左侧的波形是图(a)中的(α)点即光点从坑中心向左侧移动时的检测信号波形,表示检测信号(A+C)比检测信号(B+D)的相位超前的状况.另外,中间的波形是(β)点即光点沿坑中心移动时的检测信号波形,表示检测信号(A+C)和检测信号(B+D)呈同相位的状况.另外,右侧的波形是(γ)点即光点从坑中心向右侧移动时的检测信号波形,表示检测信号(A+C)比检测信号(B+D)的相位滞后的状况.

图5(d)表示对应于光点的扫描位置,检测信号(A+C)和检测信号(B+D)的相位差.图中,相位差用脉宽表示.另外,+侧的脉冲表示检测信号(A+C)比检测信号(B+D)的相位超前的情况.相反-侧的脉冲表示检测信号(A+C)比检测信号(B+D)的相位滞后的情况.而且,检测信号(A+C)和检测信号(B+D)的相位相同时,呈+侧和-侧都不输出脉冲的状态.

图 5(e)是表示与光点的移动位置对应的上述脉宽即相位差量的图,表示与离开磁道中心的偏离磁道量成正比地变化。将该相位差量变换成电信号,获得跟踪控制中所需要的跟踪误差信号。

5 这里,跟踪误差信号与坑深度有关,能知道发生了偏移(以后称第一偏移)。详细内容在“DVD-ROM 驱动中的高精度化学练习控制方式的开发”,信学技报 OPE96-150 号, P.P. 33-38 中做了说明。

图 6 表示该偏移的发生原理。图中示出了光束在磁道中心位于坑端时的四个分割检测器的各输出波形(A~D),将坑深度及透镜偏移的有无作为参数。

10 在坑深度为 $\lambda/4$ (λ 表示 LD 激光二极管(以下称 LD)的波长)的情况下,从配置在 X-Y 坐标系的各象限中的光检测器获得的呈现在(A+C)信号和(B+D)信号中的波形图形相同,例如即使透镜移动,导致各光检测器上的光点移动,但光点位于磁道中心上时,在(A+C)信号和(B+D)信号之间发生的相位差为零。

15 与此不同,在坑深度不同于 $\lambda/4$ 的情况下,在(A+C)信号和(B+D)信号之间产生电平差。在光检测器上的反射光不移动的情况下,在(A+C)信号和(B+D)信号之间不产生电平差。跟踪误差信号为 0。但是,在透镜移动时,在(A+C)信号和(B+D)信号之间产生不平衡。因此,产生相位差,在跟踪误差信号中产生第一偏移。

20 其次,根据图 7 说明使用具有这样的特性的相位差法获得跟踪误差信号的现有的光学信息再生装置。在该图中,1 是信息载体,2 是光头,3 是第一相位调整装置,4 是第二相位调整装置,5 是相位调整量设定装置,6 是相位差检测装置,7 是偏移修正学习装置,8 是跟踪控制装置,9 是第一开关装置,10 是驱动器。另外,光头 2 由 LD21、光束分离器(以下简称 BS)22、传动机构 23、透镜 24、以及光电变换装置 25 构成。另外,相位差检测装置 6 由第一加法装置 61、第二加法装置 62、第一比较电路 63、第二比较电路 64、相位比较装置 65、以及相位差-电压变换装置 66 构成。另外,偏移修正学习装置 7 由波形对称性测定装置 71 及控制器 72 构成。

30 根据图 7 说明这样构成的现有例的光学信息再生装置的工作情况。来自构成光头 2 的 LD21 光输出由图中未示出的激光功率控制装置控制,使其以规定的功率射到信息载体 1 上。从该 LD21 射出的光

束由构成光头 2 的图中未示出的平行光管调节成平行光后, 入射到 BS22 中。在 BS22 中具有使从 LD21 一侧入射的光透过, 使来自信息载体 1 一侧的光的反射的特性。透过 BS22 的光束被由传动机构 23 控制的透镜 24 聚焦在信息载体 1 上的信息磁道中心。

5 在信息载体 1 上反射的光再透过透镜 24 后, 被 BS22 反射, 入射到光电变换装置 25 中。该光电变换装置 25 由磁道切线方向的分割线和与其垂直的沿半径方向的分割线 4 分割成第一~第四光检测器 25a~25d, 检测来自包含在信息载体 1 上形成的坑信息的信息载体的反射光, 变换成电信号。

10 这样设计该分割, 以便在光点对坑深度为 $\lambda/4$ 形成的磁道的中心进行扫描的理想状态下, 从信息载体 1 反射的光的远磁场图的中心在该光电变换装置 25 的中心形成。另外, 第一~第四光检测器 25a~25d 的位置关系如下: 在沿垂直方向分割的一侧配置第一和第二光检测器 25a 及 25b, 在另一侧配置第三和第四光检测器 25c 及 25d。另
15 外, 第一和第三光检测器 25a 及 25c 呈对角位置配置, 第二和第四光检测器 25b 及 25d 也呈另一对角位置配置。

换句话说, 第一~第四光检测器 25a~25d 在信息坑的远磁场中位于假想的 X-Y 坐标系中的四个象限内。该 X-Y 坐标系在光学系统(包括 BS22 及透镜 24)的轴线上有原点, 其 X 轴沿磁道的切线方向延伸,
20 其 Y 轴沿与磁道的切线垂直的方向延伸。

第一及第二光检测器 25a 及 25b 位于 Y 轴的一侧。第三光检测器 25c 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第一光检测器 25a 位于呈对角的位置。第四光检测器 25d 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第二光检测器 25b 位于呈对角的位置。

25 这样设计光学系统: 以便在将这样分割的第一~第四光检测器的输出 A、B、C、D 的对角分量相加获得的两个检测信号 (A+C) 和 (B+D) 之间, 产生与偏离磁道量成正比的相位差。

可是, 如上所述, 在坑深度不同于 $\lambda/4$ 的情况下, 在 (A+C) 信号和 (B+D) 信号之间由于不平衡而产生相位差, 它成为跟踪误差信号的第一偏移。为了消除该第一偏移, 现有的光学信息再生装置利用
30 第一相位调整装置 3 及第二相位调整装置 4 对第一光检测器的输出 A 及第二光检测器的输出 B 分别进行相位调整, 调整第三光检测器的输

出 C 及第四光检测器的输出 D 的相位关系。

该相位调整量的最佳值随坑的深度而变化。因此，由第一相位调整装置 3 及第二相位调整装置 4 设定的相位调整量由后文所述的偏移修正学习装置 7 及相位调整量设定装置 5 进行控制，能被控制成能获得最好的跟踪误差信号的值。

相位差检测装置 6 根据第一相位调整装置 3 的输出 A'、第二相位调整装置 4 的输出 B'、第三光检测器的输出 C 及第四光检测器的输出 D 的各信号，通过进行下述处理，检测跟踪误差信号。

由作为相位差检测装置 6 的构成要素的第一加法装置 61 将第一相位调整装置 3 的输出 A' 和与第一光检测器呈对角配置的第三光检测器的输出 C 相加后，由第一比较电路 63 进行双值化处理。另外，由第二加法装置 62 将第二相位调整装置 4 的输出 B' 和与第二光检测器呈对角配置的第四光检测器的输出 D 相加后，由第二比较电路 64 进行双值化处理。

然后，由相位比较装置 65 检测第一比较电路 63 和第二比较电路 64 的两个双值化信号之间的相位差，通过相位差 - 电压变换装置 66 变换成电信号，检测相位差跟踪误差信号。在现有例中，作为该相位差 - 电压变换装置 66 可以采用低通滤波器（以下简称 LPF）。

如上检测的跟踪误差信号被输入偏移修正学习装置 7 和跟踪控制装置 8。偏移修正学习装置 7 首先利用波形对称性测定装置 71 测量跟踪误差信号的对称性。然后，控制器 72 通过上述的相位调整量设定装置 5，设定第一相位调整装置 3 及第二相位调整装置 4 的相位调整量，以便该对称性达到最好。这时的偏移修正学习算法为图 8 所示的顺序。

偏移修正学习方式的工作一旦起动（S1），控制器 72 控制第一开关装置 9，将控制器 72 的输出输入到驱动器 10 中。因此，呈跟踪控制不工作的状态，在来自控制器 72 的控制下，将透镜 24 驱动到内周侧（S2）。在该状态下，控制器 72 通过相位调整量设定装置 5 控制第一相位调整装置 3 及第二相位调整装置 4，确定跟踪误差信号的对称性为最好的相位调整量（S3）。

其次，控制器 72 将透镜 24 驱动到外周侧（S4）。在该状态下，控制器 72 通过相位调整量设定装置 5 控制第一相位调整装置 3 及第

二相位调整装置 4, 确定跟踪误差信号的对称性为最好的相位调整量 (S5)。

最后, 控制器 72 根据在上述 S3 及 S5 中确定的内周侧及外周侧的最佳相位调整量, 确定跟踪误差信号的对称性差为最小的相位调整量, 将该值设定在第一相位调整装置 3 及第二相位调整装置 4 中 (S6), 偏移修正学习方式结束 (S7)。

如果偏移修正学习方式的工作结束, 控制器 72 使第一开关 9 进行切换, 将跟踪控制装置 8 的输出输入到驱动器 10 中。跟踪控制装置 8 通过驱动器 10 及传动机构 23, 沿半径方向控制透镜 24, 以便消除由相位差检测装置 6 检测出的跟踪误差, 控制从光头照射到信息载体上的光束能跟踪磁道中心。

如上所述, 现有的光学信息再生装置采用跟踪误差信号的波形对称性、即再生波形的中心电平和基准电平的偏移量作为判断由相位调整装置进行的相位调整量的最佳值的信息。为了测定再生波形的中心电平, 需要求跟踪误差信号的极大点及极小点。作为求极大点及极小点的装置, 可以采用例如由模拟-数字变换电路 (以下简称 ADC) 离散地进行信号电平的取样后进行数字处理的测定装置, 或模拟地对跟踪误差信号的峰值和谷底的包络线进行检波而求其中点的测定装置。首先, 在采用 ADC 的测定装置的情况下, 设想根据取样速率不仅在瞬时值极大点和极小点、而且在这些点的附近进行测量的情况。在此情况下, 在测定的极大点和极小点的中点包含测定误差, 使得跟踪误差信号的品质下降。如果通过采用高速的 ADC 来抑制该测定误差, 将会导致装置成本的上升。另外, 如果采用模拟式的装置来抑制上述的测定误差, 则需要两个系统的包络线测量电路, 将会导致电路规模的增大。

其次, 在现有的光学信息再生装置中存在不能消除相位比较器以下的电路中发生的电气偏移的问题。该问题意味着不能明确地得知发生跟踪误差信号的偏移的原因是由电气偏移引起的、还是由因为相位调整装置的设定不良而产生的第一偏移引起的, 通过偏移修正学习, 反而隐藏着使跟踪误差信号的品质下降的可能性。

另外, 由于现有的光学信息再生装置不能将跟踪误差信号的信号振幅调整到规定值, 所以不能修正由光头、信息载体、电路的特性偏

差引起的全体跟踪控制系统的增益变化，有可能导致控制性能的劣化。

本发明就是为了解决上述的问题而完成的，其第一个目的在于获得这样一种光学信息再生方法及装置，即只变更按相位差方法进行的跟踪误差信号检测电路送给相位比较装置的输入信号的组合，几乎不影响装置的成本，也不使跟踪误差信号的品质下降，能将相位调整装置对光电检测器的各输出信号调整的相位调整量设定为最佳值。

另外，第二个目的在于获得一种能消除电气偏移的光学信息再生方法及装置。

10 还有，第三个目的在于获得一种将跟踪误差信号的再生振幅设定为规定电平的装置。

上述光学信息再生装置有：

产生光束的光源（21）；

包括第一～第四光检测器（25a～25d）的光电变换装置（25）；

15 以及

通过上述信息载体将来自上述光源的光束引导到上述光电变换装置的光学系统（22、24），

上述第一～第四光检测器（25a～25d）将上述光束变换成电信号，

20 上述第一～第四光检测器（25a～25d）

在信息坑的远磁场中，位于假想的X-Y坐标系（在光学系统的轴线上有原点，其X轴沿磁道的切线方向延伸，其Y轴沿与磁道的切线垂直的方向延伸）内的四个象限内，

第一及第二光检测器25a及25b位于Y轴的一侧，

25 第三光检测器25c位于Y轴的另一侧，而且相对于第一光检测器25a位于呈对角的位置。第四光检测器25d位于Y轴的另一侧，而且相对于第二光检测器25b位于呈对角的位置，

上述光学信息再生装置还备有：

个别地调整来自上述第一～第四光检测器的各个输出信号的相位的第二～第四相位调整装置；

30 检测第一和信号和第二和信号的相位差，以及第三和信号和第四和信号的相位差的相位差检测装置，上述第一和信号是来自于上述第

一相位调整装置的输出和来自上述第二相位调整装置的输出相加后的信号, 上述第二和信号是将来自上述第三相位调整装置的输出和来自上述第四相位调整装置的输出相加后的信号, 上述第三和信号是将来自上述第一相位调整装置的输出和来自上述第三相位调整装置的输出相加后的信号, 上述第四和信号是将来自上述第二相位调整装置的输出和来自上述第四相位调整装置的输出相加后的信号;

根据来自上述相位差检测装置的上述第一和信号和上述第二和信号的相位差的输出信号, 调整上述第一~第四相位调整装置, 以便消除该相位差的偏移修正学习装置; 以及

10 根据来自上述相位差检测装置的上述第三和信号和上述第四和信号的相位差的输出信号, 获得跟踪误差信息的跟踪控制装置。

另外, 相位差检测装置备有根据来自偏移修正学习装置的输出信号, 切换检测第一和信号和第二和信号的相位差或是检测第三和信号和第四和信号的相位差的切换装置。

15 另外, 偏移修正学习装置备有:

调整重叠在来自相位差检测装置的输出信号上的电气偏移的偏移调整装置;

测定来自该偏移调整装置的输出信号, 求电气偏移的偏移测定装置;

20 测定来自该偏移调整装置的输出信号振幅的再生电平测定装置; 以及

根据来自上述偏移测定装置的输出信号和来自上述再生电平测定装置的输出信号, 控制上述相位差检测装置、上述偏移调整装置和上述相位调整装置的控制装置。

25 另外, 相位差检测装置通过相位比较装置检测信号之间的相位差, 通过 LPF 将上述相位差变换成电压, 通过使上述 LPF 的增益可变, 来变更相位差的变换成电压的变换增益。

另外, 相位差检测装置通过相位比较装置检测两信号之间的相位差, 通过充电器和 LPF 将相位差变换成电压, 通过使上述充电器的驱动电流或上述 LPF 的增益可变, 来变更相位差的变换成电压的变换增益。

30 另外, 还包括以下步骤:

- (a) 使偏移修正学习方式起动和进行初始设定的步骤;
- (b) 选择检测个别地调整来自上述第一~第四光检测器的各个输出信号的相位的第一~第四相位调整输出信号中的第一和信号和第二和信号的相位差的第一相位比较方式的步骤, 上述第一和信号是
5 将上述第一相位调整输出信号和上述第二相位调整输出信号相加后的信号, 上述第二和信号是将上述第三相位调整输出信号和上述第四相位调整输出信号相加后的信号;
- (c) 沿信息载体的内外周的一个方向驱动透镜的步骤;
- (d) 在上述内外周的一侧驱动上述透镜的状态下, 用上述第一相
10 位比较方式检测相位差的步骤;
- (e) 分别调整来自第一~第四光检测器的输出信号的相位, 以便消除在步骤(d)中检测的相位差的步骤;
- (f) 沿信息载体的内外周的另一个方向驱动透镜的步骤;
- (g) 在上述内外周的另一侧驱动上述透镜的状态下, 用上述第一
15 相位比较方式检测相位差的步骤;
- (h) 分别调整来自第一~第四光检测器的输出信号的相位, 以便消除在步骤(g)中检测的相位差的步骤; 以及
- (i) 调整上述步骤(e)和上述步骤(h)中的调整量的步骤。
- 另外, 还包括以下步骤:
- 20 选择检测第三和信号和第四和信号的相位差的第二相位比较方式的步骤, 上述第三和信号是将第一相位调整输出信号和第三相位调整输出信号相加后的信号, 上述第四和信号是将第二相位调整输出信号和上述第四相位调整输出信号相加后的信号;
- 将用第二相位比较方式检测的相位差输出信号的再生电平调整
25 到允许值以内的步骤; 以及
- 将重叠在相位差输出信号上的电气偏移调整到允许值以内的步骤。
- 另外, 在上述步骤(e)和上述步骤(h)以后, 还有以下步骤:
- 30 选择检测第三和信号和第四和信号的相位差的第二相位比较方式的步骤, 上述第三和信号是将第一相位调整输出信号和第三相位调整输出信号相加后的信号, 上述第四和信号是将第二相位调整输出信号和上述第四相位调整输出信号相加后的信号; 以及

调整跟踪误差信号的振幅的步骤。

本发明使用上述的装置，具有以下作用。

通过将第一~第四相位调整装置的相位调整量设定为能消除第一和信号和第二和信号之间产生的相位差的值，能抑制随着坑深度及透镜位置的不同而产生的磁道误差信号的品质劣化，另外，根据第三和信号和第四和信号之间产生的相位差，获得跟踪误差信息。

另外，通过切换用相位比较装置进行比较的对象，能直接检测在按照相位差方式进行的获得跟踪误差信号上存在问题的随着坑深度及透镜位置而变化的第一偏移或跟踪误差信号。

另外，通过附加修正导致跟踪误差信息的品质下降的电路引起的电气偏移、或由光头、电路等的特性离散引起的跟踪控制系统的增益变化的功能，获得高品质的跟踪误差信号。

另外，为了抑制透镜位置的影响、单值地确定第一~第四相位调整装置的相位调整，强制地将透镜驱动到半径方向的内周侧和外周侧，构成能使第一和第二信号之间的相位差为最小限度的求上述相位差调整量的方法。

另外，构成消除重叠在跟踪误差信号上的电气偏移、抑制由构成本方法的各部分的特性的离散引起的跟踪误差信号的振幅变化、谋求提高跟踪控制系统的可靠性的方法。

另外，构成在消除由坑深度或透镜位置引起的重叠在跟踪误差信号上的第一偏移后，检测第三和第四信号之间的相位差的方法。

本发明提供一种对作为信息坑列被记录在信息载体上的信息磁道进行光点扫描，读取记录信息的光学信息再生装置用的偏移消除电路，

上述光学信息再生装置有：

产生光束的光源（21）；

包括第一~第四光检测器（25a~25d）的光电变换装置（25）；

以及

通过上述信息载体将来自上述光源的光束引导到上述光电变换装置的光学系统（22、24），

上述第一~第四光检测器（25a~25d）将上述光束变换成电信号，

上述第一-第四光检测器 (25a~25d)

在信息坑的远磁场中, 位于假想的 X-Y 坐标系 (在光学系统的轴线上有原点, 其 X 轴沿磁道的切线方向延伸, 其 Y 轴沿与磁道的切线垂直的方向延伸) 内的四个象限内,

5 第一及第二光检测器 25a 及 25b 位于 Y 轴的一侧,

第三光检测器 25c 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第一光检测器 25a 位于呈对角的位置. 第四光检测器 25d 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第二光检测器 25b 位于呈对角的位置,

上述偏移消除电路备有:

10 个别地调整上述第一-第四光检测器 (25a~25d) 的各个输出信号的相位的第一-第四相位调整装置 (3、4、11、12);

检测第一和信号 ($A'+B'$) 和第二和信号 ($C'+D'$) 的相位差, 或者第三和信号 ($A'+C'$) 和第四和信号 ($B'+D'$) 的相位差的相位差检测装置 (6), 上述第一和信号 ($A'+B'$) 是将上述第一相位调整装置的输出信号 (A') 和上述第二相位调整装置的输出信号 (B') 相加后的信号, 上述第二和信号 ($C'+D'$) 是将上述第三相位调整装置的输出信号 (C') 和上述第四相位调整装置的输出信号 (D') 相加后的信号, 上述第三和信号 ($A'+C'$) 是将上述第一相位调整装置的输出信号 (A') 和上述第三相位调整装置的输出信号 (C') 相加后的信号, 上述第四和信号 ($B'+D'$) 是将上述第二相位调整装置的输出信号 (B') 和上述第四相位调整装置的输出信号 (D') 相加后的信号; 以及

20 设定上述第一-第四相位调整装置的相位调整量, 以便使上述第一和信号 ($A'+B'$) 和第二和信号 ($C'+D'$) 之间的相位差为零的相位调整量设定装置 (5).

25 上述偏移消除电路还可以备有:

调整使上述相位差检测装置 (6) 的工作停止后的电路的电气偏移量的偏移调整装置 (7).

图 1 是表示实施例 1 的光学信息再生装置的框图.

30 图 2 是表示实施例 1 的光学信息再生装置的偏移修正学习装置进行的偏移修正学习算法.

图 3 是表示实施例 2 的光学信息再生装置的框图.

图 4 是表示实施例 2 的光学信息再生装置的偏移修正学习装置进

行的偏移修正学习算法。

图 5 是按相位差法进行的跟踪误差信息的检测原理图。

图 6 是跟踪误差信号随坑深度的不同而产生偏移的原理图。

图 7 是表示现有的光学信息再生装置的框图。

5 图 8 是表示现有的光学信息再生装置的偏移修正学习装置进行的偏移修正学习算法。

图 9 是相位差电压变换装置 (66) 的电路图。

图 10A - 10D 是表示相位比较装置和相位差电压变换装置的工作的时间图。

10 图 11A - 11D 是表示相位比较装置和相位差电压变换装置的工作的时间图。

图 12A - 12D 是表示相位比较装置和相位差电压变换装置的工作的时间图。

以下根据表示本发明的实施例的附图，具体地说明本发明。

15 实施例 1

图 1 是表示本发明的实施例 1 的光学信息再生装置的框图。在图 1 中，1 是信息载体，2 是光头，3 是第一相位调整装置，4 是第二相位调整装置，5 是相位调整量设定装置，6 是相位差检测装置，7 是偏移修正学习装置，8 是跟踪控制装置，9 是第一开关装置，10 是驱动器，11 是第三相位调整装置，12 是第四相位调整装置。另外，光头 2 由 LD21、BS22、传动机构 23、透镜 24、以及光电变换装置 25 构成。另外，相位差检测装置 6 由第一加法装置 61、第二加法装置 62、第一比较电路 63、第二比较电路 64、相位比较装置 65、相位差 - 电压变换装置 66、以及第二开关装置 67 构成。另外，偏移修正学习装置 7 由控制器 72、以及偏移测定装置 73 构成。

其次，根据图 1 说明实施例 1 的光学信息再生装置的工作情况。来自构成光头 2 的 LD21 的光输出由图中未示出的激光功率控制装置控制，使其以规定的功率射到信息载体 1 上。从该 LD21 射出的光束由构成光头 2 的图中未示出的平行校正装置整行或平行光后，入射到 BS22 中。在 BS22 中具有使从 LD21 一侧入射的光透过，使来自信息载体 1 一侧的光的反射的特性。透过 BS22 的光束被由传动机构 23 控制的透镜 24 聚焦在信息载体 1 上的信息磁道中心。

在信息载体 1 上反射的光再透过透镜 24 后, 被 BS22 反射, 入射到光电变换装置 25 中. 该光电变换装置 25 被 4 分割成第一~第四光检测器 25a~25d, 检测在来自包含信息载体 1 上形成的坑信息的信息载体的反射光的远磁场图中被沿磁道切线方向和与其垂直的半径方向分割成四个区域中的各个区域的光信号, 转换成电信号.

这样设计该分割, 以便在光点对坑深度为 $\lambda/4$ 形成的磁道的中心进行扫描的理想状态下, 从信息载体 1 反射的光的远磁场图的中心在该光电变换装置 25 的中心形成. 另外, 第一~第四光检测器 25a~25d 的位置关系如下: 在沿垂直方向分割的一侧配置第一和第二光检测器 25a 及 25b, 在另一侧配置第三和第四光检测器 25c 及 25d. 另外, 第一和第三光检测器 25a 及 25c 呈对角位置配置, 第二和第四光检测器 25b 及 25d 也呈另一对角位置配置.

换句话说, 第一~第四光检测器 25a~25d 在信息坑的远磁场中位于假想的 X-Y 坐标系中的四个象限内. 该 X-Y 坐标系在光学系统(包括 BS22 及透镜 24)的轴线上有原点, 其 X 轴沿磁道的切线方向延伸, 其 Y 轴沿与磁道的切线垂直的方向延伸.

第一及第二光检测器 25a 及 25b 位于 Y 轴的一侧. 第三光检测器 25c 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第一光检测器 25a 位于呈对角的位置. 第四光检测器 25d 位于 Y 轴的另一侧, 而且相对于第二光检测器 25b 位于呈对角的位置.

这样设计光学系统: 以便在被配置在互相呈对角位置的光检测器的输出信号相加后获得的两个检测信号 (A+C) 和 (B+D) 之间, 产生与偏离磁道量成正比的相位差.

可是, 如上所述, 在坑深度不同于 $\lambda/4$ 的情况下, 在 (A+B) 信号和 (C+D) 信号之间产生电平差, 另外, 由于透镜 24 的移动, 而在 (A+C) 信号和 (B+D) 信号之间产生不平衡, 由于这个原因而在跟踪误差信号中产生第一偏移, 结果使得跟踪控制性能劣化. 为了消除在 (A+C) 信号和 (B+D) 信号之间产生的不平衡, 利用第一相位调整装置 3、第二相位调整装置 4、第三相位调整装置 11、第四相位调整装置 12, 调整第一光检测器的输出 A、第二光检测器的输出 B、第三光检测器的输出 C 及第四光检测器的输出 D 的相位关系.

该相位调整量的最佳值随坑的深度而变化, 另外, 还随再生速度

而变化。因此，需要利用后文所述的偏移修正学习装置 7、以及相位调整量设定装置 5，将各相位调整装置的相位调整量设定为能获得最好的跟踪误差信号的值。在本实施例中，通过求 $(A+B)$ 信号和 $(C+D)$ 信号之间的相位差为零的相位调整量来实现这一点。以下，说明使各

5 相位调整装置的相位调整量最佳化用的工作。

控制器 72 控制第二开关装置 67，选择送给第一加法装置 61 及第二加法装置 62 的输入信号。通过该选择，第二相位调整装置 4 的输出信号 B' 被输入到第一加法装置 61 的一个输入端，另外，第三相位调整装置 11 的输出信号 C' 被输入到第二加法装置 62 的一个输入

10 端。第一相位调整装置 3 的输出信号 A' 被输入到另一个输入端，结果第一加法装置 61 输出 $(A'+B')$ 。另外，第四相位调整装置 12 的输出信号 D' 与另一个输入端连接，结果第二加法装置 62 输出 $(C'+D')$ 。

在第一比较电路 63 中将第一加法装置 61 的输出 $(A'+B')$ 双值化，另外，在第二比较电路 64 中将第二加法装置 62 的输出 $(C'+D')$

15 双值化。相位比较装置 65 检测第一比较电路 63 的输出信号和第二比较电路 64 的输出信号之间的相位差。相位比较装置 65 的输出信号是时间信息，由相位差 - 电压变换装置 66 将其变换成电压信号。（将以上的工作简称为方式 1 的工作。）

该相位差 - 电压变换装置 66 的输出提供将各相位调整装置的相位调整量最佳化时的信息。就是说，如果相位调整量被设定为最佳值，则相位差 - 电压变换装置 66 的输出与透镜的位置无关而变为零。与此不同，如果相位调整量不是最佳值，则在相位差 - 电压变换装置 66 的输出中随透镜位置的不同而产生第一偏移。

20

因此，用构成偏移修正学习装置 7 的偏移测定装置 73 监视相位差 - 电压变换装置 66 的输出，控制器 72 通过相位调整量设定装置 5 学习性地控制各相位调整装置的相位调整量，以便相位差 - 电压变换装置 66 的输出值与透镜的位置无关地变为零，能导出各相位调整装置的相位调整量。

25

另外，控制器 72 控制第一开关装置 9，用控制器 72 的输出驱动控制透镜 24 沿半径方向的位置的传动机构 23 的驱动器 10，从而实现这时的透镜位置的控制。这时的偏移修正学习算法取图 2 所示的顺序。

30

偏移修正学习方式的工作一旦起动 (S10), 图中未示出的控制
全体装置的系统控制器对装置进行初始值参数的设定 (S11), LD 点
亮, 此后使包括将光点聚焦在信息载体上的聚焦控制在内的光学系统
的工作开始 (S12)。然后, 控制器 72 设定成选择方式 1, 控制第一
5 开关装置 9, 将控制器 72 的输出信号作为对驱动器 10 的输入信号,
同时控制第二开关装置 67, 将第二相位调整装置 4 的输出 B' 输入给
第一加法装置 61, 以及将第三相位调整装置 5 的输出 C' 输入给第二
加法装置 62 (S13)。

此后, 在控制器 72 的控制下, 将透镜 24 驱动到内周侧 (S14)。
10 在该状态下, 用偏移测定装置 73 检测相位差 - 电压变换装置 66 的输
出电平 (S15), 由控制器 72 判断该结果是否在允许范围内 (S16)。

在判断结果为“否”的情况下, 控制器 72 通过相位调整量设定
装置 5 个别地变更各相位调整装置的相位调整量 (S17), 再次回到
检测相位差 - 电压变换装置 66 的输出电平的步骤 (S15)。这样, 反
15 复进行 S15→S16→S17→S15 的循环, 直至判断结果为“是”时为止,
求出透镜移动到内周侧时的各相位调整装置的最佳相位调整量。然
后, 保存该值 (S18)。

其次, 控制器 72 将透镜 24 驱动到外周侧 (S19)。在该状态下,
用偏移测定装置 73 检测相位差 - 电压变换装置 66 的输出电平
20 (S20), 由控制器 72 判断该结果是否在允许范围内 (S21)。

在判断结果为“否”的情况下, 控制器 72 通过相位调整量设定
装置 5 个别地变更各相位调整装置的相位调整量 (S22), 再次回到
检测相位差 - 电压变换装置 66 的输出电平的步骤 (S20)。这样, 反
复进行 S20→S21→S22→S20 的循环, 直至判断结果为“是”时为止,
25 求出透镜移动到外周侧时的各相位调整装置的最佳相位调整量。然
后, 保存该值 (S23)。

求出保存在各相位调整装置中的内周侧最佳相位调整量和外周
侧最佳相位调整量之差, 判断该差是否在允许范围内 (S24)。在判
断结果为“否”的情况下, 控制器 72 求出保存在各相位调整装置中
30 的内周侧最佳相位调整量和外周侧最佳相位调整量的平均值, 通过相
位调整量设定装置 5 将该值设定在各相位调整装置中 (S25)。设定
后, 回到 S14, 反复进行 S14~S25 的工作, 直至内周侧最佳相位调

整量和外周侧最佳相位调整量之差在允许范围内为止,在处于允许范围内的时刻,将偏移修正学习方式结束(S26)。

如上所述将各相位调整装置的相位调整量最佳化后,转移到检测跟踪误差信号的工作。控制器72控制第二开关装置67,切换送给第一加法装置61及第二加法装置62的输入信号,第三相位调整装置11的输出 C' 被输入到第一加法装置61的一个输入端,另外,第二相位调整装置4的输出 B' 被输入到第二加法装置62的一个输入端。结果,第一加法装置61输出 $(A'+C')$ 。另外,第二加法装置62输出 $(B'+D')$ 。

10 在第一比较电路63中将第一加法装置61的输出 $(A'+C')$ 双值化,另外,在第二比较电路64中将第二加法装置62的输出 $(B'+D')$ 双值化。相位比较装置65检测第一比较电路63的输出信号和第二比较电路64的输出信号之间的相位差。相位比较装置65的输出信号是时间信息,由相位差-电压变换装置66将其变换成电压信号,获得15 相位差方式的跟踪误差信号。

该跟踪误差信号表示光点的目标位置和现在位置之差即误差量(偏离磁道量),跟踪控制装置8控制光点的位置,以便消除该误差量。驱动器10根据跟踪控制装置8的输出信号,驱动传动机构23,控制透镜24在半径方向的位置,实现光点位置的控制。因此,控制器72这样设定:通过第一开关装置9,跟踪控制装置8的输出信号20 被输入到驱动器10。

在图1中,虽然将第二开关装置67配置在第二、第三相位调整装置和第一、第二加法装置之间,但不受此限,也可以用相位比较装置65检测 $(A'+B')$ 与 $(C'+D')$ 之间的相位差或 $(A'+C')$ 与 $(B'+D')$ 25 之间的相位差。这意味着即使如下变更从相位调整装置的输出端到相位比较装置65的结构,也能获得同样的效果。第一点是用四个加法装置获得上述相加信号后,在可选择的方式下选择所需要的两个信号,分别输入第一和第二比较电路的结构,第二点是用四个加法装置和四个比较电路分别获得了对应于上述加法信号的双值化信号后,选30 择所需要的两个信号,输入到相位比较装置65的结构。

另外,相位差-电压变换装置66如果是将相位差即时间信息变换成电压信号的装置,则采用什么样的结构都可以,一般来说,只

要用低通滤波器（以下简称 LPF）进行平滑化处理就能实现。另外，作为其它结构，用充电器和 LPF 构成的方法也已实用化。

另外，偏移修正学习装置 7、跟踪控制装置 8 及第一开关装置 9 也可以用 ADC 和数字-模拟变换电路（以下简称 DAC）内安装形式的数字信号处理机（以下简称 DSP）来实现。

在这样构成的光学信息再生方法及装置中，通过切换用相位比较装置 65 进行比较的对象，能直接检测在按照相位差方式进行的获得跟踪误差信号上存在问题的随着坑深度及透镜位置而变化的第一偏移或跟踪误差信号，通过根据该信息进行的反复学习的控制，能使各相位比较装置的相位调整量最佳化，所以能实现无偏移的跟踪误差信号检测系统，提高装置的可靠性。另外，由于不是象以往那样根据跟踪误差信号的波形的对称性求第一偏移，而是能将第一偏移本身作为电压值进行测量，所以测量用的 ADC 即使不是高价的高速型的装置，也无损于检测精度。此外，由于硬件增加得很少，所以能抑制装置成本的增加。

另外，关于随着再生速度而变化的各相位调整装置的最佳相位调整量的设定，也能不变更硬件而用上述的偏移修正学习算法来处理。

实施例 2

图 3 是表示本发明的实施例 2 的光学信息再生装置的框图。1 是信息载体，2 是光头，3 是第一相位调整装置，4 是第二相位调整装置，5 是相位调整量设定装置，6 是相位差检测装置，7 是偏移修正学习装置，8 是跟踪控制装置，9 是第一开关装置，10 是驱动器，11 是第三相位调整装置，12 是第四相位调整装置，13 是变换增益设定装置。另外，光头 2 由 LD21、BS22、传动机构 23、透镜 24、以及光电变换装置 25 构成。另外，相位差检测装置 6 由第一加法装置 61、第二加法装置 62、第一比较电路 63、第二比较电路 64、相位比较装置 65、相位差-电压变换装置 66、以及第二开关装置 67 构成。另外，偏移修正学习装置 7 由控制器 72、偏移测定装置 73、偏移调整装置 74、以及再生电平测定装置 75 构成。

其次，根据图 3 说明实施例 2 的光学信息再生装置的工作情况。图中与图 1 相同的符号分别表示相同或相当的部分。在工作上与上述图 1 中的光学信息再生装置不同点是偏移修正学习时不同。以下，按

照图 4 所示的偏移修正学习算法说明偏移修正学习工作。

偏移修正学习方式的工作一旦起动 (S30)，图中未示出的控制
全体装置的系统控制器对装置进行初始值参数的设定 (S31)，LD 点
亮，此后使包括将光点聚焦在信息载体上的聚焦控制在内的光学系统
5 的工作开始 (S32)。

然后，使跟踪误差检测系统全体的检测增益大致一定。本来跟踪
误差检测系统的检测增益随光头、信息载体、以及电路等的特性离散
而变化。因此，第一偏移和电偏移也随检测增益而变化。为了抑制这
种变化、构成可靠性更高的跟踪误差检测系统，有必要使检测增益大
10 致一定。

通过使从相位差 - 电压变换装置 66 输出的跟踪误差信号的振幅
大致一定来实现该序列。具体的工作从用再生电平测定装置 75 测定
从相位差 - 电压变换装置 66 输出的信号振幅 (S33)、判断其结果是
否在允许范围内 (S34) 开始。

15 在判断结果为“否”的情况下，控制器 72 通过变换增益设定装
置 13 变更相位差 - 电压变换装置 66 的变换增益 (S35)，再次回到
检测相位差 - 电压变换装置 66 的输出电平的步骤 (S33)。这样，反
复进行 S33→S34→S35→S33 的循环，直至判断结果为“是”时为止，
使从相位差 - 电压变换装置 66 输出的跟踪误差信号的振幅大致一
20 定。

其次，消除在检测跟踪误差用的电路中产生的电气偏移。这是为
了更精确地检测在按照相位差方式获得跟踪误差信号上存在问题的
随着坑深度及透镜位置而变化的第一偏移所必要的。

25 为了消除电气偏移，控制器 72 使相位比较装置 65 的工作停止
(S36)。在此状态下，偏移测定装置 73 测定偏移调整装置 74 的输
出，求出电气偏移 (S37)。然后，控制器 72 判断该测定是否在允许
范围内 (S38)。

在判断结果为“否”的情况下，控制器 72 通过偏移调整装置 74
调整相位差 - 电压变换装置 66 的输出电平 (S39)，再次回到测定电
30 气偏移的步骤 (S37)。这样，反复进行 S37→S38→S39→S37 的循环，
直至判断结果为“是”时为止，消除与检测电路有关的电气偏移。

其次，控制器 72 这样来进行设定，即解除相位比较装置 65 的工

作停止 (S40) 后, 选择方式 1, 通过第一开关装置 9, 将控制器 72 的输出作为送给驱动器 10 的输入信号, 同时控制第二开关装置 67, 将第二相位调整装置 4 的输出 B' 输入给第一加法装置 61, 以及将第三相位调整装置 5 的输出 C' 输入给第二加法装置 62 (S41)。

5 此后, 在控制器 72 的控制下, 将透镜 24 驱动到内周侧 (S42)。在该状态下, 用偏移测定装置 73 检测相位差 - 电压变换装置 66 的输出电平 (S43), 由控制器 72 判断该结果是否在允许范围内 (S44)。

 在判断结果为“否”的情况下, 控制器 72 通过相位调整量设定装置 5 个别地变更各相位调整装置的相位调整量 (S45), 再次回到
10 检测相位差 - 电压变换装置 66 的输出电平的步骤 (S43)。这样, 反复进行 S43→S44→S45→S43 的循环, 直至判断结果为“是”时为止, 求出透镜移动到内周侧时的各相位调整装置的最佳相位调整量。然后, 保持该值 (S46)。

 其次, 控制器 72 将透镜 24 驱动到外周侧 (S47)。在该状态下,
15 用偏移测定装置 73 检测相位差 - 电压变换装置 66 的输出电平 (S48), 由控制器 72 判断该结果是否在允许范围内 (S49)。

 在判断结果为“否”的情况下, 控制器 72 通过相位调整量设定装置 5 个别地变更各相位调整装置的相位调整量 (S50), 再次回到
20 检测相位差 - 电压变换装置 66 的输出电平的步骤 (S48)。这样, 反复进行 S48→S49→S50→S48 的循环, 直至判断结果为“是”时为止, 求出透镜移动到外周侧时的各相位调整装置的最佳相位调整量。然后, 保存该值 (S51)。

 求出保存在各相位调整装置中的内周侧最佳相位调整量和外周侧最佳相位调整量之差, 判断该差是否在允许范围内 (S52)。在判
25 断结果为“否”的情况下, 控制器 72 求出保存在各相位调整装置中的内周侧最佳相位调整量和外周侧最佳相位调整量的平均值, 通过相位调整量设定装置 5 将该值设定在各相位调整装置中 (S53)。设定后, 回到 S42, 反复进行 S42 - S53 的工作, 直至内周侧最佳相位调整量和外周侧最佳相位调整量之差在允许范围内为止。

30 如上所述将各相位调整装置的相位调整量最佳化后, 转移到检测跟踪误差信号的工作。控制器 72 选择方式 2, 控制第二开关装置 67, 切换送给第一加法装置 61 及第二加法装置 62 的输入信号, 第三相位

调整装置 11 的输出 C' 被输入第一加法装置 61 的一个输入端, 另外, 第二相位调整装置 4 的输出信号 B' 被输入第二加法装置 62 的一个输入端。结果, 第一加法装置 61 输出 $(A'+C')$ 。另外, 第二加法装置 62 输出 $(B'+D')$ 。

5 在第一比较电路 63 中将第一加法装置 61 的输出 $(A'+C')$ 双值化, 另外, 在第二比较电路 64 中将第二加法装置 62 的输出 $(B'+D')$ 双值化。相位比较装置 65 检测第一比较电路 63 的输出信号和第二比较电路 64 的输出信号之间的相位差。相位比较装置 65 的输出信号是时间信息, 由相位差-电压变换装置 66 将其变换成电压信号, 获得
10 相位差方式的跟踪误差信号。

最后, 进行微调, 以便从相位差-电压变换装置 66 输出的跟踪误差信号的振幅呈规定电平。用再生电平测定装置 75 测定从相位差-电压变换装置 66 输出的信号振幅 ($S55$), 判断该结果是否在允许范围内 ($S56$)。在判断结果为“否”的情况下, 控制器 72 通过变换
15 增益设定装置 13 变更相位差-电压变换装置 66 的变换增益 ($S57$), 再次回到检测相位差-电压变换装置 66 的输出电平的步骤 ($S55$)。

这样, 反复进行 $S55 \rightarrow S56 \rightarrow S57 \rightarrow S55$ 的循环, 直至判断结果为“是”时为止, 使从相位差-电压变换装置 66 输出的跟踪误差信号的振幅一定。在判断结果为“是”的时刻将偏移修正学习方式结束
20 ($S58$)。

上述的偏移修正学习方式结束后的跟踪误差信号表示光点的目标位置和现在位置之差即误差量, 跟踪控制装置 8 控制光点的位置, 以便消除该误差量。驱动器 10 根据跟踪控制装置 8 的输出信号, 驱动传动机构 23, 控制透镜 24 在半径方向的位置, 实现光点位置的控制。因此, 控制器 72 这样设定: 通过第一开关装置 9, 跟踪控制装置 8 的输出信号被输入驱动器 10。
25

在图 3 中也和第一实施例一样, 虽然将第二开关装置 67 配置在第二、第三相位调整装置和第一、第二加法装置之间, 但不受此限, 也可以用相位比较装置 65 检测 $(A'+B')$ 和 $(C'+D')$ 之间的相位差, 或者检测 $(A'+C')$ 和 $(B'+D')$ 之间的相位差。
30

另外, 相位差-电压变换装置 66 是将相位差即时间信息变换成电压信号的装置, 而且如果变换增益是可变型的, 则采用什么样的

结构都可以，一般来说，用驱动电流可变型的充电器和 LPF 构成就能实现。在此情况下，还具有能用 DAC 等控制驱动电流的优点。另外，作为另一种结构，还有用有源滤波器构成 LPF，使该增益为可变型的方法。

5 参照图 9-图 12D 对相位差电压变换装置 66 的一例进行详细说明。图示的相位差电压变换装置 66 具有充电器 102 和 LPF104。

充电器 102 具有第一及第二开关元件 106 和 108。它们的第一端部在结点 107 处相互连接。第二开关元件 108 的第二端部与第二定电流源 112 连接。用相位比较装置 65 的第一及第二输出 DW 和 PU 控制
10 第一和第二开关元件 106 和 108。亦即在相位比较装置 65 的第一输出 DW 有效时，第一开关元件 106 闭合，即导通。在相位比较装置 65 的第二输出 PU 有效时，第二开关元件 108 闭合即导通。

LPF104 具有与输入端子和输出端子连接的电阻 116 及配置有电容器 118 的运算放大器 114。运算放大器 114 的输入端子与结点 107
15 连接。运算放大器 114 的输出端子构成相位差电压变换装置 66 的输出端。

相位比较装置 65 的输出 PU 及 DW 取决于第一和第二比较电路 63 和 64 的输出。

第一及第二比较电路的输出如图 11A 和图 11B 所示，即，第一
20 比较电路 63 的输出的相位超前于第二比较电路 64 的输出的相位，它们的一个输入是有效的，另一个输入是无效的时，输出 PU 变成有效（图 10）。另一个输出 DW 保持为无效。输出 PU 有效时，开关元件 108 导通，电流从 LPF104 的电容器 118 通过第二开关元件 108 及第二定电流源流通，电容器 118 放电。其结果，LPF104 的输出上升。
25 开关元件 106 维持非导通状态。

第一及第二比较电路的输出如图 11A 和图 11B 所示时，即它们同相位时，相位比较装置 65 的输出 PU 及 DW 无效即保持为低电平（图 11C 和图 11D）。开关元件 106 和 108 保持非导通，电容器 18 保持电荷。因此，LPF 的输出不变化。

30 第一及第二比较电路的输出如图 12A 和 12B 所示时，即第一比较电路 63 的输出的相位比第二比较电路 64 的输出的相位滞后时，输出 DW 成为有效（图 12C）。另一输出 PU 保持无效。输出 DW 有效时，

开关元件 106 导通，电流通过第一电流源 110、第一开关元件 106 流向电容器 118。其结果，电容器 118 充电。结果使 LPF104 的输出降低。开关元件 108 维持非导通状态。

这就使 LPF104 的输出按照相位比较装置的输出即第一及第二比较电路 63 及 64 的相对相位上升、下降。

通过从变换增益设定装置 13 供给的控制信号 I_{ref} ，还通过改变电流源 116 及 112 的电流值，调整变换增益。

在这样构成的光学信息再生方法及装置中，在检测电路中没有产生电气偏移，另外，通过将全部跟踪误差检测系统的增益修正成规定的值，能将跟踪误差信号的振幅调整成规定的电平，另外，能直接检测用相位差方式获得跟踪误差信号时存在问题的随着坑深度及透镜位置而变化的第一偏移，通过根据该信息进行的反复学习的控制，能使各相位比较装置的相位调整量最佳化，所以能实现无偏移且检测增益一定的跟踪误差信号检测系统，因此跟踪控制系统变得稳定，提高了装置的可靠性。

另外，关于随着再生速度而变化的各相位调整装置的最佳相位调整量的设定，也与实施例 1 相同，能不变更硬件而用上述的偏移修正学习算法来处理。

本发明由于如上所述构成，所以具有如下所述的效果。

只需将切换用相位比较装置进行比较的对象的很小的部分附加在现有的光学再生装置中，换句话说，第一～第四光检测器 25a～25d 在信息坑的远磁场中，将从位于假想的 X-Y 坐标系内（该 X-Y 坐标系在光学系统（包括 BS22 及透镜 24）的轴线上有原点，其 X 轴沿磁道的切线方向延伸，其 Y 轴沿与磁道的切线垂直的方向延伸。）的四个象限内的光检测器中的位于上述切线方向相反侧的光检测器得到的两个信号之间的相位差信息能作为电压值直接检测，根据该信息进行学习的反复控制，能使各相位调整装置的相位调整量最佳化，所以能实现无偏移的跟踪误差信号检测系统，提高了装置的可靠性。

另外，通过根据来自偏移修正学习装置的输出信号，切换用相位比较装置进行比较的对象，能可靠地进行偏移修正和跟踪误差信号再生的控制。

另外，本发明的实施例 2 的光学再生方法及装置利用修正跟踪误

差信号检测电路中产生的电气偏移的装置，能消除该电气偏移，另外，利用修正全部跟踪误差检测系统的增益的装置，能使跟踪误差信号的振幅一定，所以跟踪控制系统变得更稳定，进一步提高了装置的可靠性。

- 5 另外，用充电器和 LPF 构成相位差 - 电压变换装置，另外，使变换增益设定装置呈变更充电器的驱动电流的结构，所以能采用适合于 LSI 化的 DAC 进行驱动电流的控制。

- 10 另外，由于用设定 LPF 的增益的装置构成变换增益设定装置，所以如果偏离了使 LPF 适合于 LSI 化的有源滤波器型，能容易地由控制器进行控制。通过进行 LSI 化，能使设定增益用的元件之间的离散变小，提高了增益设定精度，能谋求提高跟踪误差信号的品质。这样不用硬件设定变换增益设定装置的增益，而是增加不影响开发成本的程度的软件，能通过控制器进行控制，所以在装置成本方面也有优点。

- 15 另外，由于不是象以往那样根据跟踪误差信号的波形对称性求偏移，而是能测量偏移本身，所以即使不是高价的高速型的 ADC，也无损于检测精度。

另外，能消除电路中发生的电气偏移，构成可靠性更高的跟踪误差检测系统。

- 20 另外，通过调整相位差 - 电压变换增益，能对跟踪误差信号的振幅进行微调。

本发明的方法和装置不但能消除因坑深度偏离规定值 ($1/4 \lambda$) 所产生的第一偏移，而也适用于消除坑和坑以外部分的光学相位差偏离规定值 ($1/4 \lambda$) 时所产生的第一偏移。

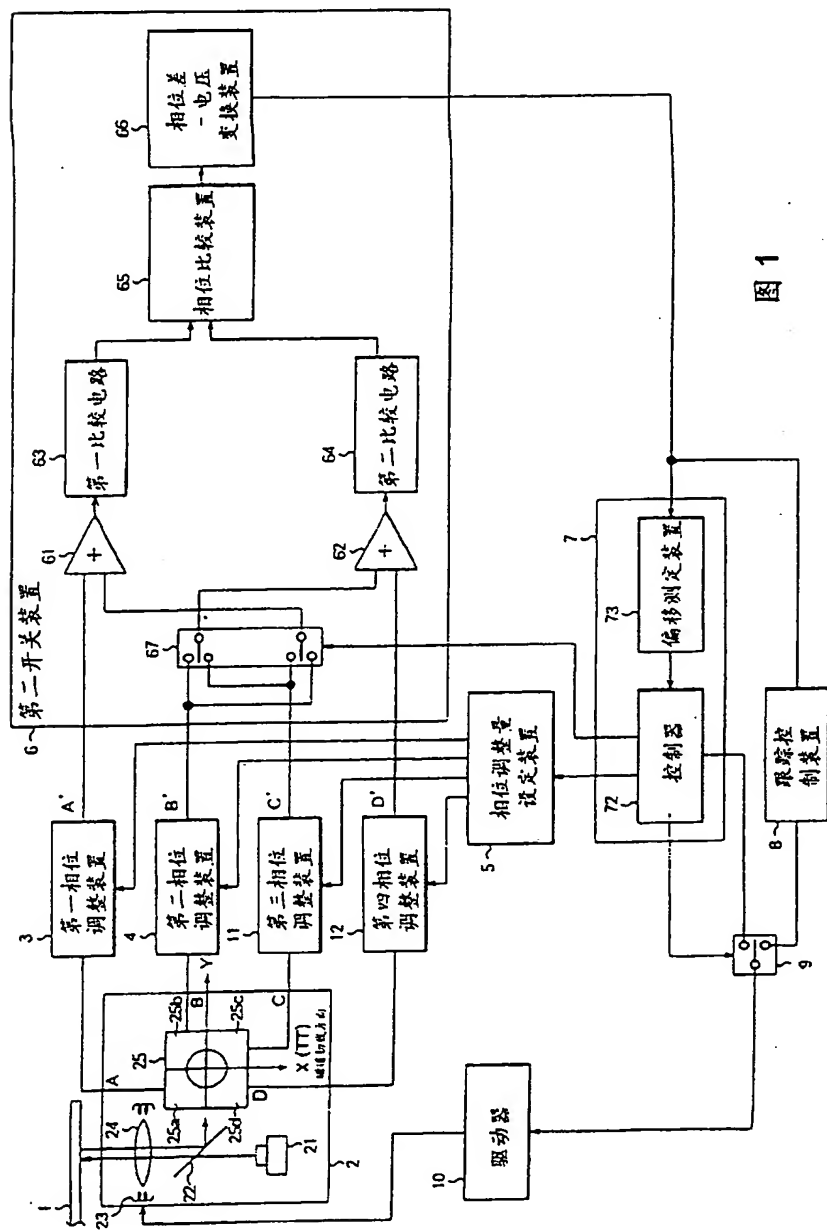


图 1

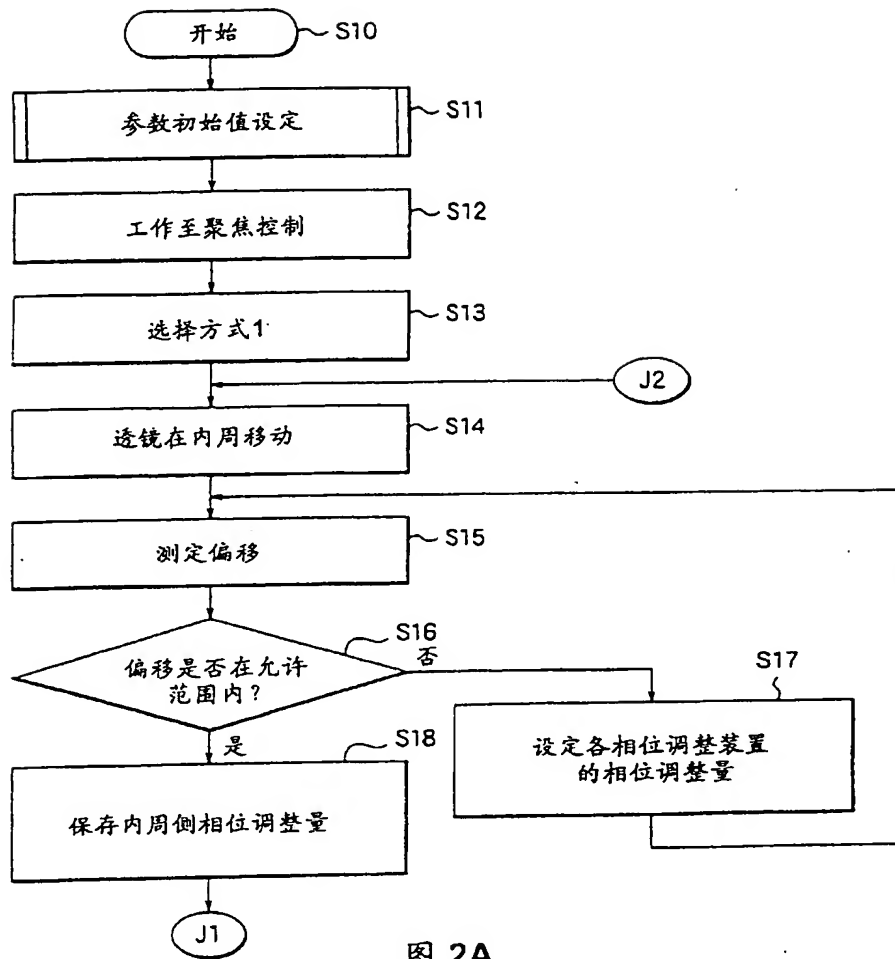


图 2A

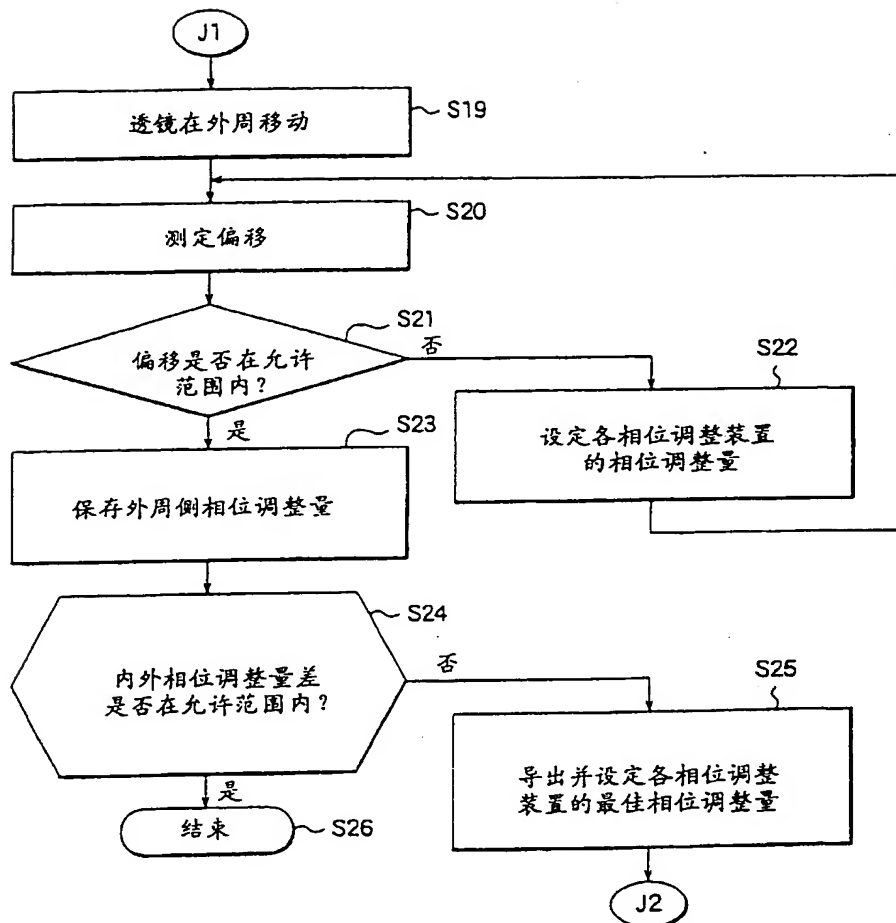


图 2B

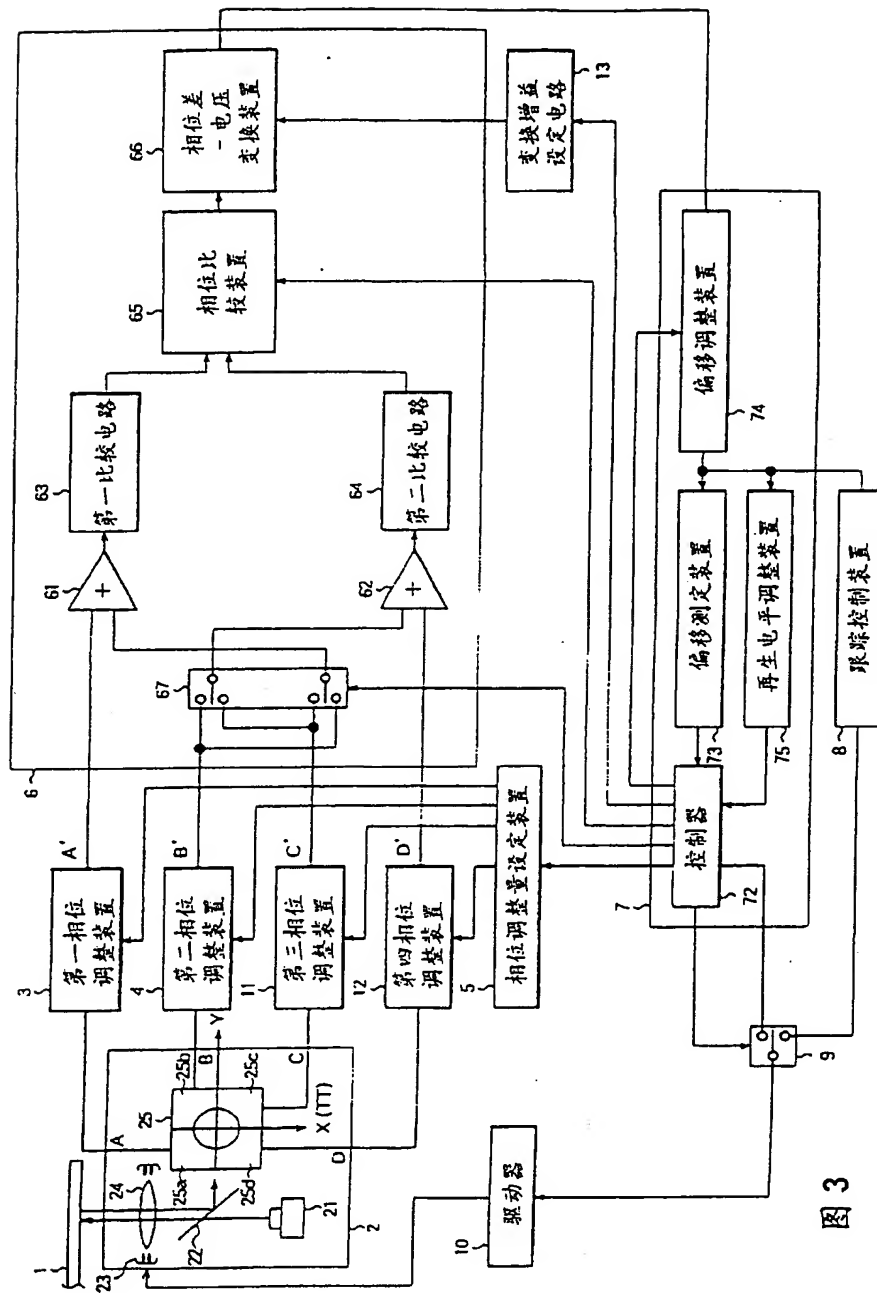


图 3

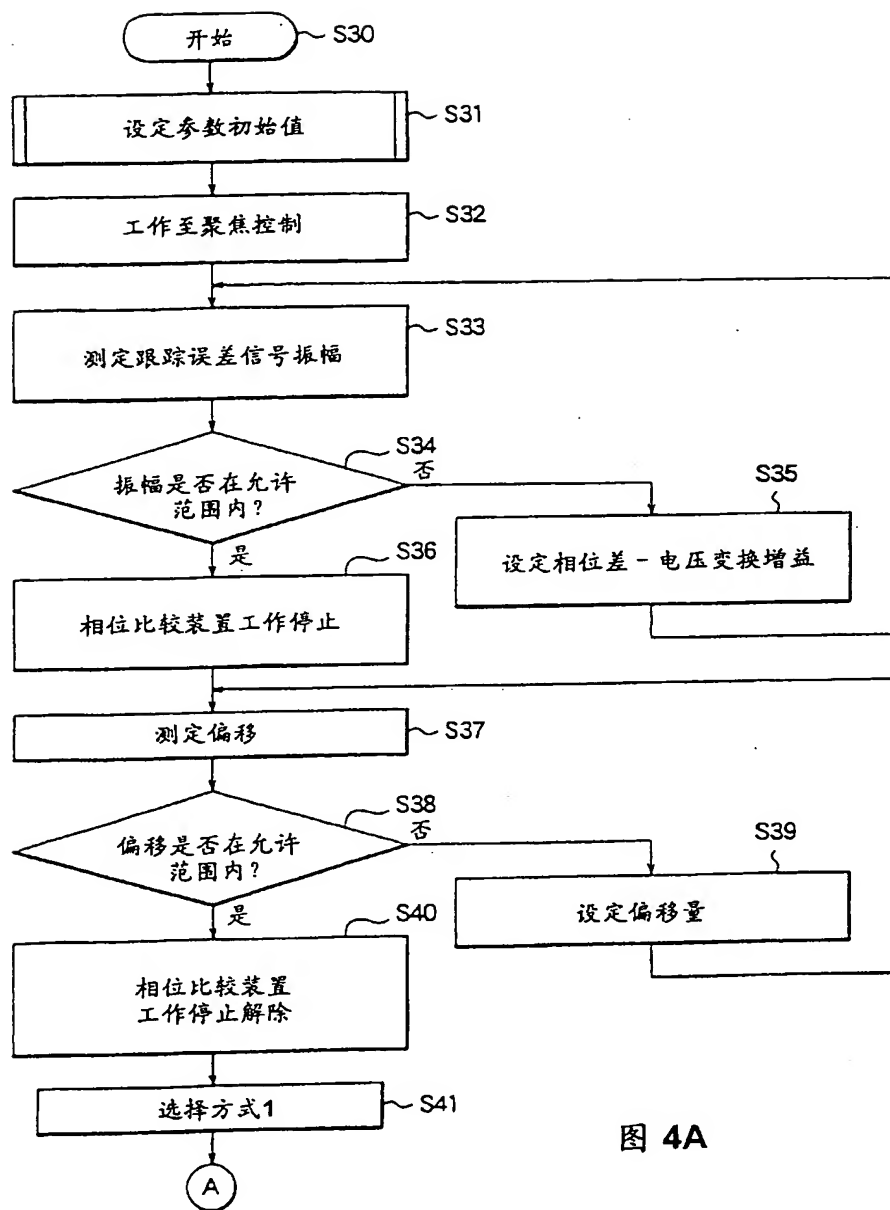


图 4A

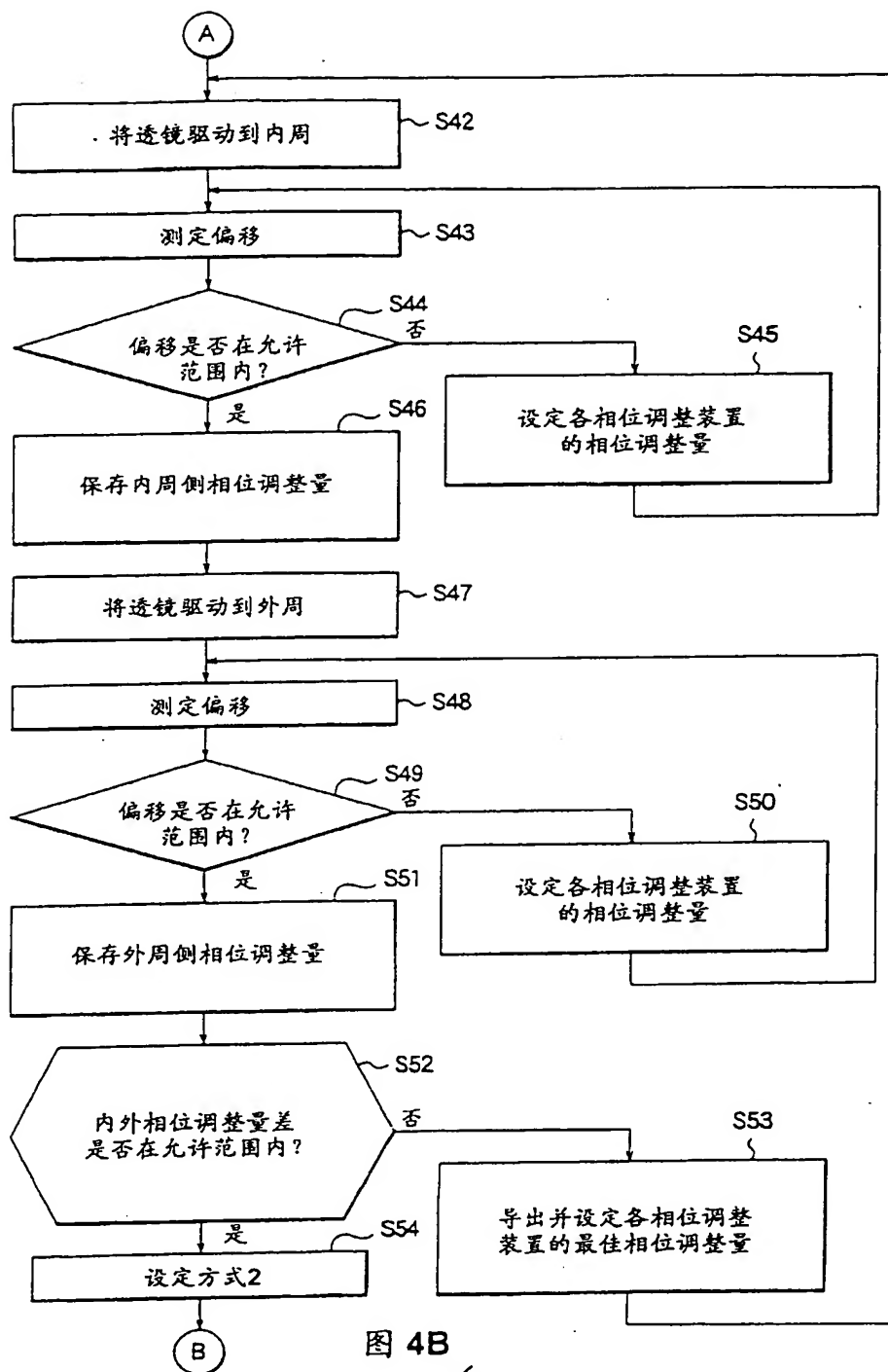


图 4B

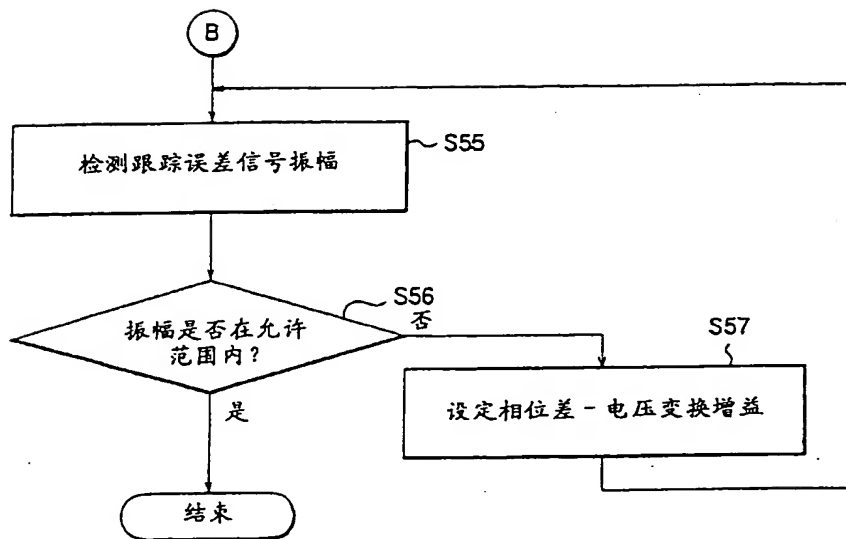


图 4C

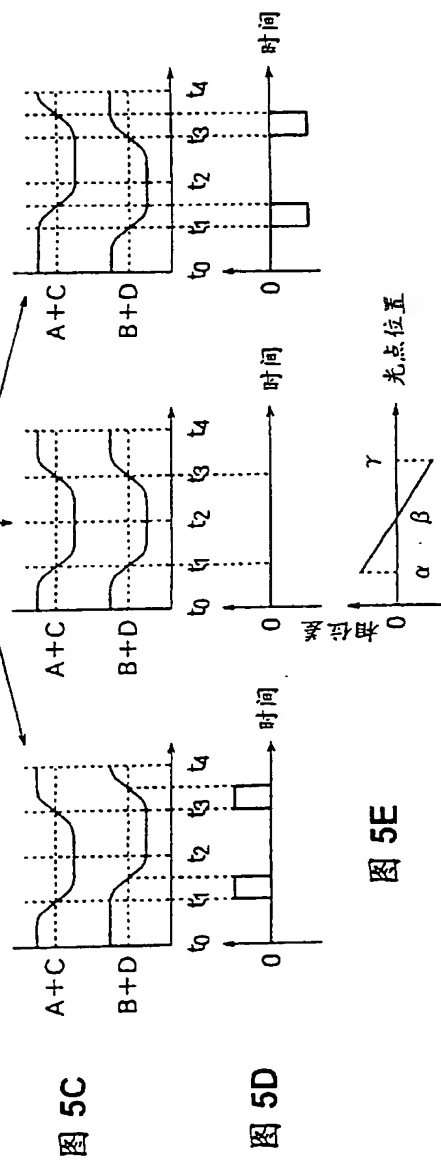
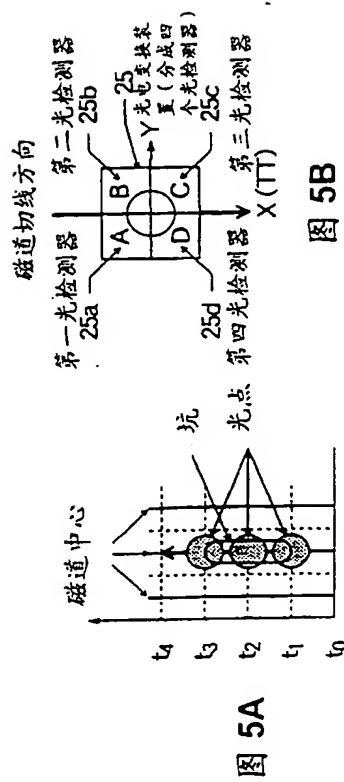


图 6A

坑深度: $\lambda/4$
透镜位移: 无

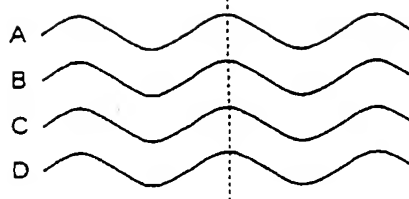
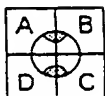


图 6B

坑深度: $\lambda/4$
透镜位移: 有

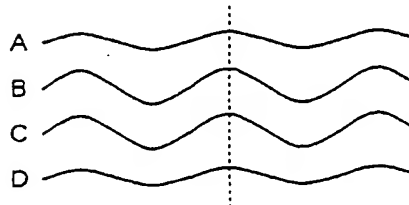
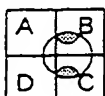


图 6C

坑深度: $\lambda/4$ 以外
透镜位移: 无

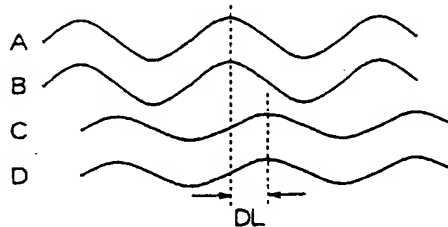
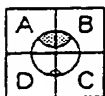
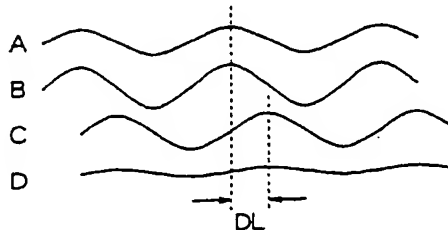
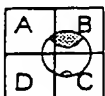


图 6D

坑深度: $\lambda/4$ 以外
透镜位移: 有



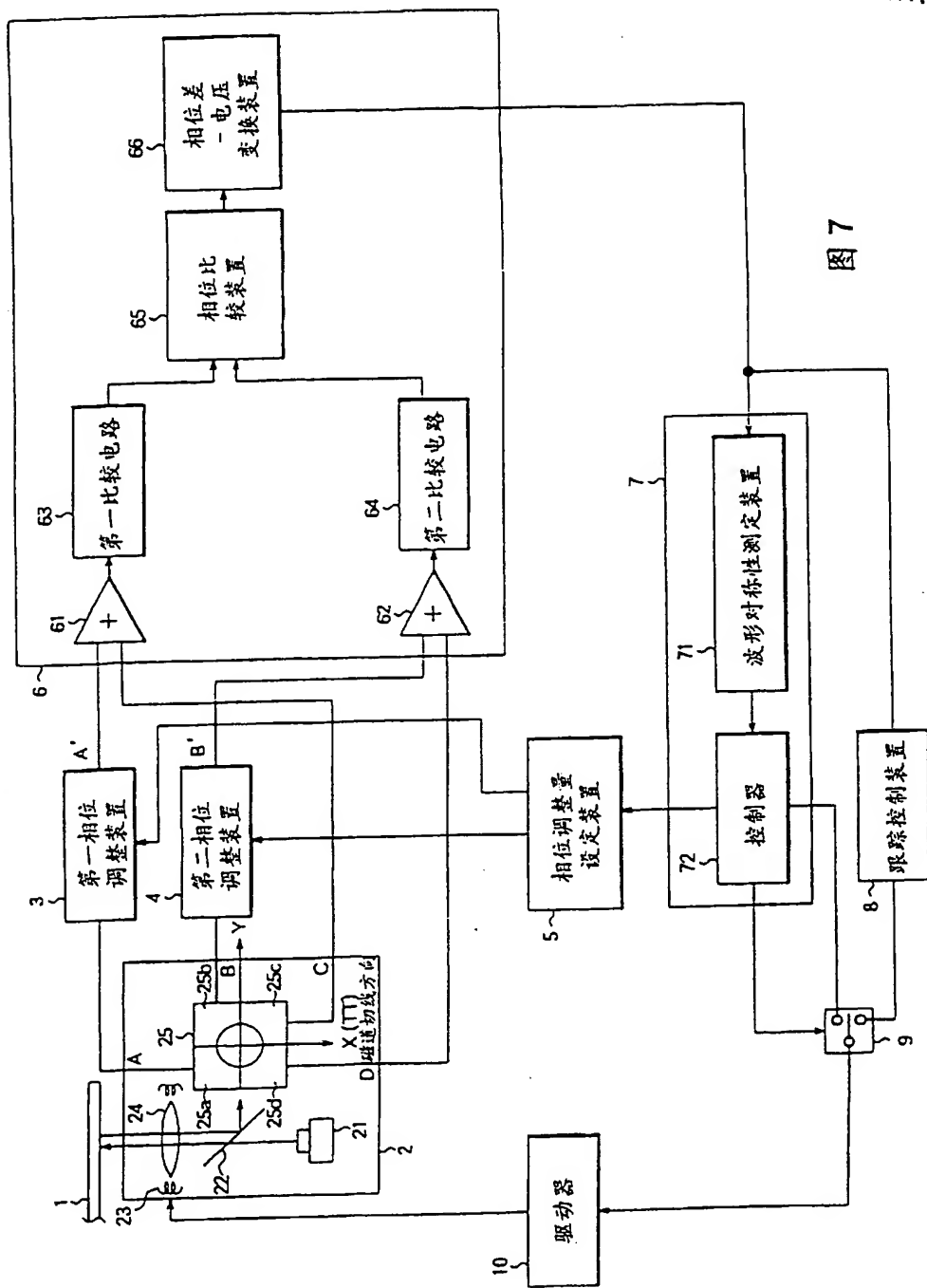


图 7

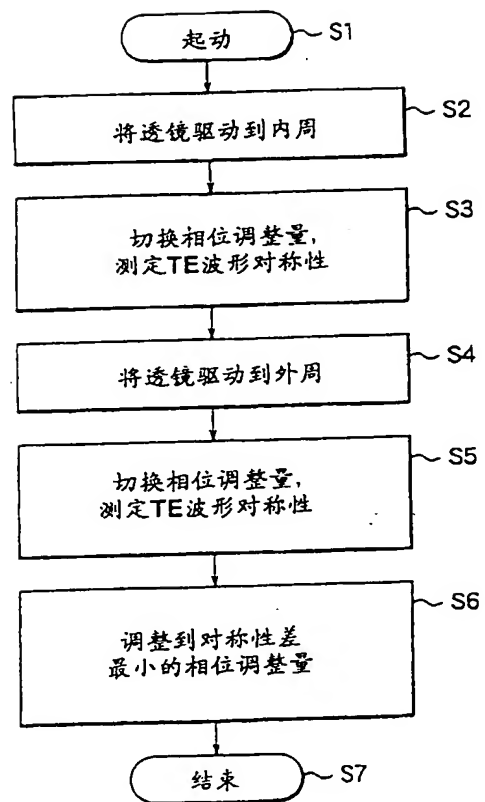


图 8

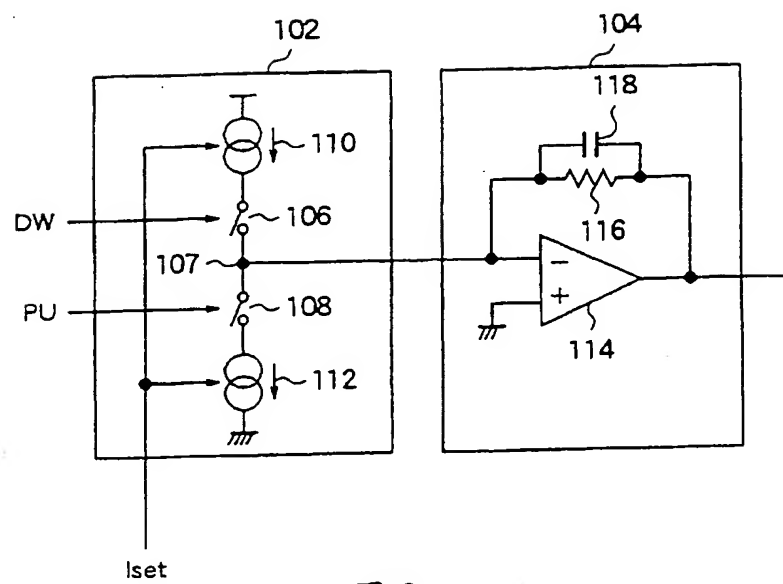


图 9

图 10A

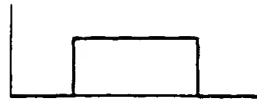


图 10B



图 10C



图 10D



图 12A



图 12B



图 12C



图 12D



图 11A

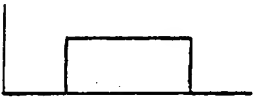


图 11B

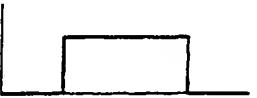


图 11C



图 11D



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.